

О Т З Ы В

**официального оппонента, доктора технических наук,
доцента Кобылкина Сергея Сергеевича на диссертацию**

**Белехова Павла Александровича на тему: «Разработка метода прогноза концентраций
загрязняющих веществ в воздухе тупиковых горных выработок при работе машин с
ДВС», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная
аэрогазодинамика и горная теплофизика**

1. Актуальность темы диссертации

Увеличение производительности труда на горных предприятиях осуществляется преимущественно за счет внедрения высокопроизводительной горной техники. На рудниках в основном применяют самоходную горную технику (машины с ДВС). Выхлопные газы содержат вредные вещества, такие как угарный газ (СО), оксиды азота (NO_x), углеводороды (НС) и твердые частицы (сажа). При высоких концентрациях эти вещества приводят к профессиональным заболеваниям (например, заболевания дыхательной системы и сердечно-сосудистые заболевания) или гибели горнорабочих (от асфиксии и отравлений). Наличие неблагоприятных условий труда может снизить общую производительность и эффективность горных работ, а также повысить риск несчастных случаев на производстве.

Также следует отметить, что до недавнего времени было требование по количеству требуемого чистого воздуха на 1 л.с. мощности машины с ДВС (5 м³/мин), но это требование в настоящее время в ФНП убрали. С учетом увеличения производительности по добыче руды, существенно вырастает требуемое количество воздуха для проветривания рудников, что в свою очередь повышает эксплуатационные затраты и приводит к росту скоростей движения воздуха до максимально критических значений, превышающих установленные нормы.

В связи с этим, диссертационная работа Белехова П.В., посвященная разработке метода прогноза концентраций загрязняющих веществ в воздухе тупиковых горных выработок при работе машин с ДВС, является весьма актуальной и имеет большую научную и практическую ценность.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна полученных в диссертации результатов и выводов заключается в следующем:

1. Предложен подход к оценке необходимого количества воздуха с учетом выбросов выхлопных газов от горных машин с ДВС для разбавления до ПДК. Подход включает в себя проведение натурных измерений и математическое моделирование, что позволяет учитывать фактические условия работы.

ОТЗЫВ

**ВХ. № 9-291 от 06.07.26
АУ УС**

2. Предложены зависимости, позволяющие рассчитать концентрацию вредных газов в области органов дыхания горнорабочих, водителей машин с ДВС.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов по диссертации Белехова П.А. подтверждаются использованием современного, широко апробированного программного обеспечения; использованием современных средств измерения параметров рудничной атмосферы; косвенным подтверждением полученных результатов в других источниках.

4. Научные результаты, их ценность

Обоснованы и разработаны аэрогазодинамические модели, проведены численные эксперименты, которые позволяют установить распределение загрязняющих веществ в рудничной атмосфере в поперечных сечениях выработки как при стационарном, так и не стационарном случаях.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации Белехова П.А. заключается в том, что

1. результаты диссертационного исследования приняты к внедрению в ходе работ по обоснованию безопасности опасного производственного объекта рудника ОАО «Комбинат КМАруда»;
2. по результатам исследований получен патент № 2851560 С1 РФ, МПК E21F 1/08, F24F 7/04. Система проветривания протяженных тупиковых выработок.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные Белехова П.В. научные результаты и выводы по диссертации могут быть использованы при проектировании вентиляции рудников и шахт, где активно применяют машины с ДВС. Также результаты могут быть использованы в качестве учебного материала для подготовки горных инженеров.

7. Замечания и вопросы по работе

К основным замечаниям и вопросам следует отнести:

1. В первой главе диссертационного исследования для обоснования актуальности темы не хватает анализа текущего состояния по выбросам вредных и опасных газов от машин с ДВС на горных предприятиях. Не приведены фактические значения и не показано, есть ли отклонения от нормативных значений по выбросам газов от машин с ДВС;
2. В диссертационной работе раздел 1.2 не относится к теме исследований, так как в нем приводятся сведения по образованию пыли на карьерах при ведении различных

- технологических операций (бурение, погрузка-разгрузка горной массы, вскрышные работы, отвалообразование и т.д.), а работ посвящена тупиковым горным выработкам;
3. В диссертации имеются незначительные упущения: например, на рис. 3.8 стр. 69 и рис. 3.9 стр. нигде не указано, что за параметры u_i ; на рис. 2.5 стр. не указано, что обозначают оранжевые стрелки и кривая линия, на рис. 3.5, 3.6, 3.7, 3.15 приведены результаты численного моделирования – распределение концентраций вредных и опасных газов, при этом в шкале не указаны единицы измерения.
 4. Из работы непонятно, влияет ли марка машины, срок ее эксплуатации, качество ТО на газовость? И как автор предлагает учесть эти параметры, влияющие на количество выбросов и, соответственно, на необходимое количество воздуха, в разработанной методике?
 5. На стр. 76 и 77 диссертации представлены зависимости (8), (9), (10), (11), (12) и (13) получены ли они лично автором или взяты у других исследователей (ссылок на них нет). Также требуются пояснения в размерности в зависимостях (8) и (9) на стр.76.
 6. Из работы непонятно, использовал ли автор в своей работе динамические сетки при моделировании распределения газов от машин с ДВС и какие параметры (начальные и граничные условия) использовались при таком моделировании, была ли это 3D модель или 2D?

Отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, которая характеризует автора как вполне сформировавшимся ученым, способным к самостоятельной постановке и решению сложных задач по рудничной аэродинамике.

8. Заключение по диссертации

Диссертация выполнена на актуальную тему, имеет научную и практическую ценность, представляет собой законченное научное исследование.

Данная диссертация на соискание ученой степени кандидата наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для повышения уровня аэрологической безопасности горных предприятий.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

Диссертация Белехова Павла Александровича на тему: «Разработка метода прогноза концентраций загрязняющих веществ в воздухе тупиковых горных выработок при работе машин с ДВС», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Белехов Павел Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Официальный оппонент

Профессор кафедры Безопасности и экологии горного производства, Горного института, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

доктор технических наук, доцент

Кобылкин Сергей Сергеевич

Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

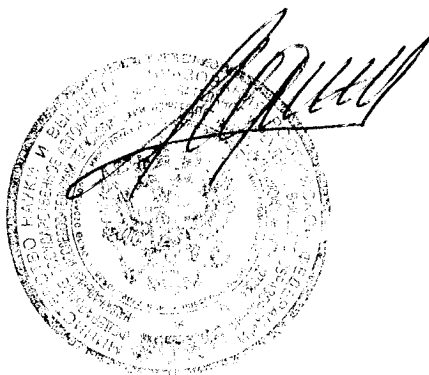
Почтовый адрес: 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4, стр. 1

Официальный сайт в сети Интернет: misis.ru

эл. почта: kobylkin.s@misis.ru, телефон: 8-916-447-86-78

Личную подпись доктора технических наук, доцента, профессора кафедры Безопасности и экологии горного производства, Горного института, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», С.С. Кобылкина заверяю:

Проректор по науке и инновациям
НИТУ МИСИС, д.т.н., проф.



М.Р. Филонов

«12» 06 2026